

**EVALUASI KUALITAS DRAINASE TERHADAP KERUSAKAN DINI
PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN METODE AASHTO 1993
(Studi Kasus : Ruas Jalan Prambanan – Piyungan KM 22 + 200 – KM 24 + 600
DI. Yogyakarta)**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik**

Oleh :

OCTARIAN ADAM PAMUNGKAS
D 100 150 042

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

EVALUASI KUALITAS DRAINASE TERHADAP KERUSAKAN DINI PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN METODE *AASHTO 1993* (Studi Kasus : Jalan Prambanan – Piyungan KM 22 + 200 – KM 24 + 600 DI. Yogyakarta)

PUBLIKASI ILMIAH

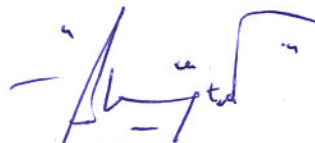
Oleh :

OCTARIAN ADAM PAMUNGKAS

D 100 150 042

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Ir. Agus Riyanto.,MT

NIK. 483

HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI KUALITAS DRAINASE TERHADAP KERUSAKAN DINI
PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN METODE *AASHTO 1993*
(Studi Kasus : Ruas Jalan Prambanan – Piyungan KM 22 + 200 – KM 24 + 600
DI. Yogyakarta**

Oleh

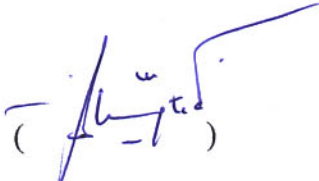

OCTARIAN ADAM PAMUNGKAS

D 100 150 042

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 4 Oktober 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

. Dewan Penguji :

1. Ir. Agus Riyanto.,M.T
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. Sri Sunarjono, M.T,Ph.D.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ika Setiyaningsih, S.T, M.T
(Anggota II Dewan Penguji)

()
()
()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik




Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D.

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Naskah Publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 4 Oktober 2017

Penulis



OCTARIAN ADAM PAMUNGKAS

D 100 150 042

**EVALUASI KUALITAS DRAINASE TERHADAP KERUSAKAN DINI
PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN METODE AASHTO 1993
(Studi Kasus : Ruas Jalan Prambanan – Piyungan KM 22 + 200 – KM 24 + 600 DI.
Yogyakarta)**

ABSTRAKSI

Kondisi drainase adalah hal yang sangat penting yang harus diperhatikan dalam perkerasan jalan. Drainase yang buruk umumnya menjadi penyebab utama kerusakan pada perkerasan jalan. Limpasan air hujan berlebih yang menggenangi permukaan perkerasan jalan dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan jalan dan dapat melonggarkan ikatan antar agregat dengan aspal sehingga kendaraan yang lewat akan memberi beban yang menimbulkan retak, serta melemahkan adhesi yang akhirnya menyebabkan kerusakan jalan dan umur konstruksi perkerasan menjadi berkurang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas drainase pada pengaruhnya terhadap kerusakan jalan dan mengetahui keterkaitan antara kerusakan jalan dengan umur sisa.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan metode AASHTO (*American Association of State Highway Transportation*) 1993 menggunakan data LHR dan data inventarisasi jalan yang mencakup riwayat penanganan, status, lebar jalan, tipe jalan, dan lapis permukaan digunakan untuk menentukan nilai *Realibilitas*, M_R (*Modulus Resilient*), ESAL (*Equivalent Single Axle Load*), SN (*Structural Number*), dan *Servicieability* yang kemudian untuk menentukan nilai umur sisa dan faktor kondisi perkerasan jalan. Sedangkan untuk kualitas drainase terhadap kerusakan jalan, langkah pertama dalam evaluasi adalah pengamatan visual di lapangan dengan melakukan pengamatan kondisi drainase dengan metode *time to drain* pada kualitas drainase tersebut dalam kemampuan mengalirkan air pada kondisi jenuh kemudian mengamati dampak pada kondisi perkerasan jalan yang dilanjutkan dengan analisis debit yang digunakan untuk menentukan kondisi kerusakan jalan yang diakibatkan kualitas kondisi drainase.

Berdasarkan hasil evaluasi kualitas drainase terhadap kerusakan dini perkerasan lentur dengan metode AASHTO 1993 dan penelitian di lapangan menunjukkan bahwa ruas jalan yang dikaji mengalami kondisi kerusakan yang signifikan, yaitu dibuktikan dengan terjadi kerusakan yang didominasi kerusakan retak kulit buaya sebesar 203,5 m² atau 43,085 %. Hal ini menandakan pada ruas jalan mengalami kerusakan dini karena perkerasan jalan mengalami kerusakan pada tahun ketiga yang tidak mampu mempertahankan kekuatannya hingga umur pelayanan yang direncanakan selama 10 tahun. Kualitas drainase berdasarkan *time to drain* pada bagian ruas jalan mengalami kejenuhan/tergenang air disekitar permukaan jalan dan tidak keseluruhan terdapat saluran samping jalan, sehingga permukaan jalan mengalami retak waktu ada beban yang melintas. Pada umur rencana selama 10 tahun, didapatkan nilai umur sisa (*RL*) sebesar 48,55 % dengan penilaian kondisi sedang. Dalam upaya penanganan kerusakan yang terjadi maka tindakan perbaikan perlu dilakukan guna mengantisipasi kerusakan berlebih yaitu dengan rehabilitasi jalan seperti penambalan (*patching*) serta dilapis ulang (*overlay*) dan juga perbaikan sistem drainase saluran.

Kata Kunci : AASHTO, drainase, kerusakan jalan, penambalan, overlay

ABSTRACT

The condition of drainage is very important thing to be considered in pavement. Poor drainage is generally the main cause of damage to pavement. Excess rain water runoff that inundates the surface of pavement can result in road damage and can loosen the bonds

between aggregates with asphalt so that passing vehicles will give the load causing a crack and weakens the adhesion that finally causing road damage and roughness pavement construction age be reduced. This research aims to determine the quality of drainage in its effect on road damage and to know the link between damage to the road with residual age.

The research was conducted based on the method of AASHTO (American Association of State Highway Transportation) 1993 using LHR data and road inventory data covering which includes handling of history, status, wide path, type path, and the layers of surface used to determine the value of Realibility, MR (Resilient Modulus), ESAL (Equivalent Single Axle Load), SN (Structural Number), and then the Serviceability to determine the value of the age and condition of roughness factor the rest of the way. As for drainage quality against damage roads, the first step in evaluation is visual observations in the field by observing the condition of drainage by the method of time to drain on the quality of the drainage in the ability drain the water in the saturated conditions then observe the impact on conditions of road roughness followed by analysis of the discharge which is used to determine the condition of road damage caused the quality of drainage conditions.

Based on the results of analysis of drainage quality to early damage of flexible pavement with AASHTO 1993 method and research method in field suggest that the road studied have significant damage condition, that is evidenced by the occurrence of the damage alligator crack by 203.5 m² or 43.085 %, this indicated on the road early damage because road pavement damaged in third year which was unable to maintain its strength until the service age which is planned for 10 year. The quality of drainage based on time to drain on a section of road of experience burnout/flooded around the surface of the road and not the whole there is channel next to the road suffered cracked and pitted time loads drift. The plan for 10 years, obtained value of residual age (RL) of 48.55 % with the assessment of moderate conditions. In the effort of handling the damage occurs, the corrective action needs to be done in order to anticipate the excess damage to the rehabilitation of the road such as patching and overlay and also improvement of channel drainage system.

Keywords : AASHTO, drainage, road damage, patching, overlay

1. PENDAHULUAN

Secara teknis masalah perkerasan jalan menjadi tantangan dibidang infrastuktur transportasi. Hal ini dipengaruhi karena jalan sangat penting dalam sektor perhubungan, baik antar kota maupun antar desa satu dengan desa lainnya. Permasalahan kerusakan jalan berdasarkan penyebabnya disebabkan oleh empat hal utama yaitu material konstruksi, lalu lintas, cuaca, dan air. Pada ruas jalan Prambanan – Piyungan salah satu penyebab yang dominan berpengaruh terhadap kerusakan adalah ketersediaan infrastruktur drainase. Drainase yang buruk dan tidak terintegrasi menjadi salah satu penyebab kerusakan jalan akibat saluran drainase yang tidak bisa mengalirkan atau membuang air berlebih, sehingga terjadi genangan air dipermukaan jalan. Perkerasan jalan yang menerima beban muatan berlebih disertai genangan air mengakibatkan melonggarnya ikatan aspal dengan agregat, serta menimbulkan retak dan kerusakan jalan lainnya. Upaya penanganan dan pencegahan kerusakan jalan tidak hanya sebatas rehabilitasi jalan seperti penambalan (*patching*), penambahan lapis perkerasan (*overlay*), dan rekonstruksi permukaan jalan saja, akan tetapi

perlu direncanakan perbaikan drainase yang ideal. Terkait permasalahan tersebut, maka perlu suatu kajian agar kerusakan jalan dapat ditanggulangi, sehingga keamanan dan kenyamanan pengguna jalan bisa terjamin.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang di atas, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh kualitas drainase terhadap kerusakan jalan?
2. Bagaimana implikasi kerusakan jalan terhadap umur sisa konstruksi jalan?
3. Bagaimana rekomendasi penanganan kerusakan dini?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kualitas saluran drainase jalan dan pengaruhnya terhadap kerusakan jalan.
2. Mengetahui hal keterkaitan antara kerusakan jalan terhadap umur sisa jalan.
3. Mengetahui rekomendasi penanganan kerusakan dini.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kualitas drainase jalan dan pengaruhnya terhadap kerusakan jalan.
2. Untuk mengetahui hal keterkaitan dalam kerusakan jalan terhadap umur sisa jalan.
3. Untuk mengetahui rekomendasi penanganan kerusakan dini.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini perlu adanya batasan-batasan masalah, agar tidak terjadi perluasan masalah, adapun batasan masalah tersebut sebagai berikut :

1. Penelitian ini mengamati permasalahan akibat kualitas drainase di ruas Jalan Prambanan – Piyungan KM (Kilometer) 22 + 200 – KM 24 + 600 dari KM 0 + 000 Yogyakarta.
2. Data lalu lintas untuk LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata) yang digunakan sebagai data sekunder yang diperoleh dari Sub Direktorat Bina Marga Provinsi DI. Yogyakarta.
3. Jenis perkerasan yang ditinjau adalah perkerasan lentur.
4. Mengidentifikasi dan mengevaluasi faktor-faktor terjadinya kerusakan jalan menggunakan metode *AASHTO 1993*.
5. Mengamati kondisi kualitas drainase yang tersedia pada ruas jalan yang ditinjau.
6. Tidak memperhitungkan kerugian finansial secara rinci.
7. Analisis didasarkan pada kebutuhan data, proses analisis, dan hasil analisis.

2. METODE

Penelitian ini meninjau langsung di lapangan dengan mengkaji kondisi drainase dan pengaruhnya terhadap perkerasan menggunakan metode *AASHTO 1993*. Tahapan penelitian dilaksanakan dalam 4 (empat) tahap sebagai berikut :

2.1 Tahap 1 : Persiapan

Dalam persiapan penelitian, dilakukan dengan survei di lokasi yang ditinjau yang didasarkan pada lingkup penelitian yang menjadi rumusan masalah, agar penelitian bisa lebih fokus dan terperinci.

2.2 Tahap II : Pengumpulan Data

Pada bagian ini, semua data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan apabila data sekunder tidak tersedia dan mencukupi. Data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait yaitu data yang didapat dari dinas PU ESDM Prov. DI. Yogyakarta. Data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait adalah data inventarisasi jalan, data Perkerasan, data *Traffic/LHR*, data *DED* Rehabilitasi.

2.3 Tahap III : Analisis berdasarkan metode AASHTO 1993

Bagian analisis, dilakukan setelah tahap pengumpulan data dan survei selesai dilaksanakan. Tahapan yang dilakukan dalam analisis adalah :

1. Analisis metode *AASHTO 1993*
2. Analisis kondisi kerusakan jalan.
3. Analisis kondisi saluran drainase.
4. Analisis Umur sisa perkerasan.

Digunakan berdasarkan perhitungan *AASHTO 1993* guna mendapatkan umur sisa dengan perhitungan rumus *RL* sehingga diperoleh *CF* (*Condition Factor*)

2.4 Tahap IV : Kesimpulan dan saran

Setelah dilakukan pengkajian dan analisis mengenai kondisi kerusakan jalan, maka dapat ditarik kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian yang dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

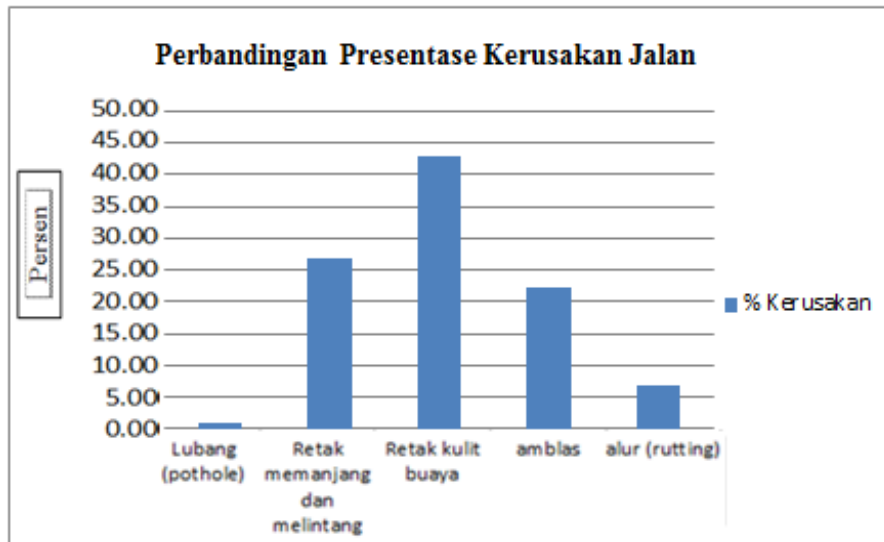
3.1 Data Kerusakan Jalan

Berdasarkan hasil survei kondisi perkerasan dan evaluasi pengamatan di lapangan baik secara visual maupun hitungan per 300 m serta oleh didukung foto-foto dokumentasi selama di lapangan, dapat dinyatakan dengan presentase dan luas kerusakan yang terjadi pada ruas jalan dapat dilihat pada Tabel 1, selanjutnya grafik hasil perbandingan presentase kerusakan jalan digambarkan pada Gambar 1.

Tabel 1 Presentase dan luas kerusakan yang terjadi pada ruas jalan

Segmen	Jenis Kerusakan	Luas (m ²)	% kerusakan jalan
22 + 200 - 22 + 500	Lubang	1.52	0.32
	retak kulit buaya	7.5	1.59
22 + 500 - 22 + 800	Lubang	0.35	0.07
	retak memanjang	5	1.06
	retak melintang	7.5	1.59
22 + 800 - 23 + 100	Lubang	1.2	0.25
	retak memanjang	20	4.23
23 + 100 - 23 + 400	Lubang	0.14	0.03
	retak kulit buaya	60	12.70
	retak melintang	25	5.29
23 + 400 - 23 + 700	retak kulit buaya	81	17.15
23 + 700 - 24 + 000	Lubang	0.6	0.13
	retak kulit buaya	15	3.18
24 + 000 - 24 + 300	Lubang	0.08	0.02
	retak kulit buaya	40	8.47
	retak memanjang	25	5.29
	retak melintang	25	5.29
	alur	32	6.77
	ambblas	105	22.23
24 + 300 - 24 + 600	Lubang	0.44	0.09
	Melintang	20	4.23
		472.33	100

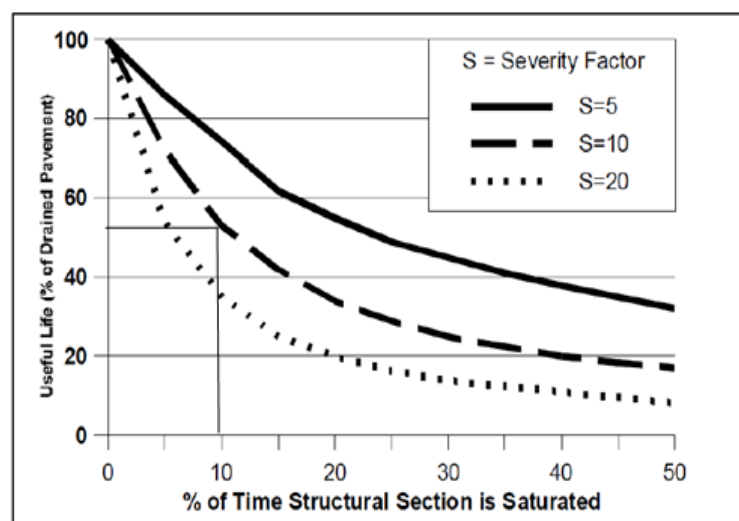
Sumber : Hasil Analisis tingkatan kondisi perkerasan



Gambar 1 Perbandingan Presentase Kerusakan Jalan

3.2 Kualitas Drainase terhadap Kejenuhan dan Kerusakan Perkerasan Jalan

Dalam pengamatannya di lapangan dan hasil wawancara, air menghilang kurang lebih 2-4 hari atau lebih. Berdasarkan pada Gambar 2, perkerasan dengan *stability factor* mengalami kejenuhan selama 10 % dari umurnya dengan severity factor 10, maka perkerasan pada ruas jalan tersebut hanya mampu melayani lalu lintas selama 50 % dari umur perkerasan.



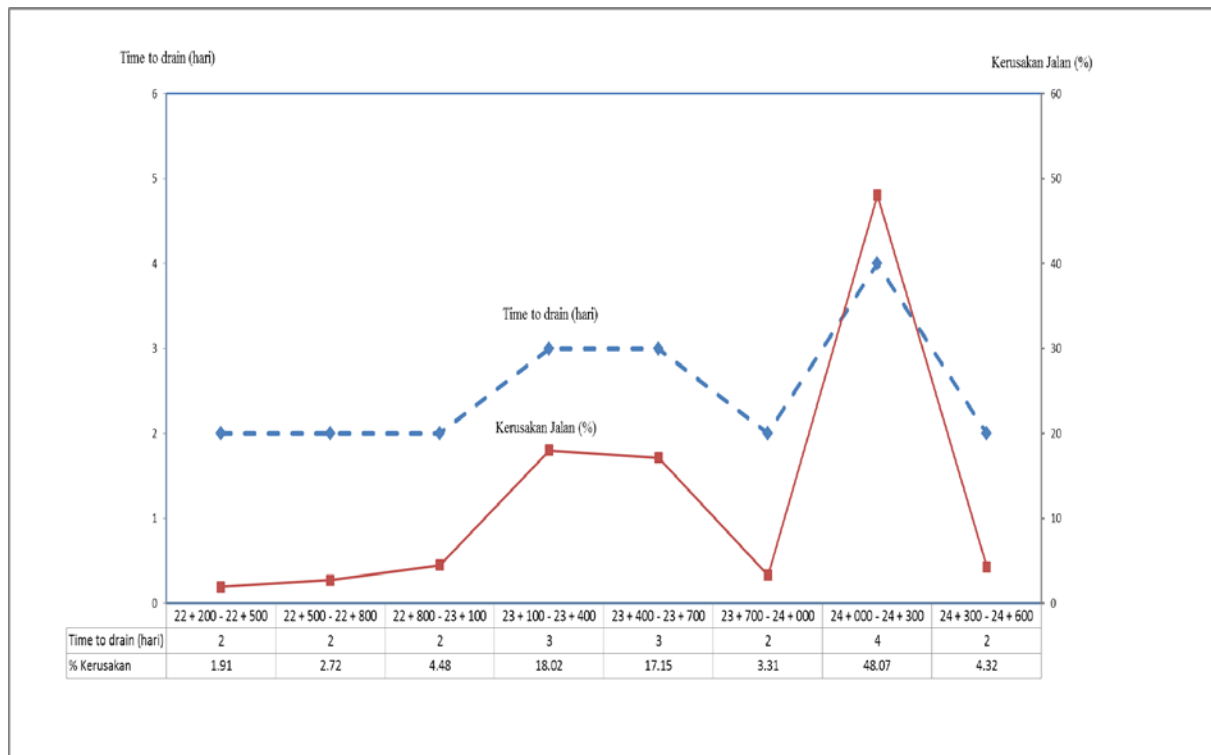
Gambar 2 Pengaruh Kejenuhan air pada umur perkerasan dan pengaruhnya

Kualitas drainase dipengaruhi oleh *time to drain* yang berpengaruh pada kondisi perkerasan jalan. Data nilai kualitas drainase yang berpengaruh pada tingkatan kerusakan jalan, dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rangkuman nilai kualitas drainase, time to drain, dan presentase kerusakan jalan tiap segmen

Segmen	Time to drain (hari)	kualitas drainase	% kerusakan
22 + 200 - 22 + 500	2	sedang	1.91
22 + 500 - 22 + 800	2	sedang	2.72
22 + 800 - 23 + 100	2	sedang	4.48
23 + 100 - 23 + 400	3	sedang	18.02
23 + 400 - 23 + 700	3	sedang	17.15
23 + 700 - 24 + 000	2	sedang	3.31
24 + 000 - 24 + 300	4	sedang	48.07
24 + 300 - 24 + 600	2	sedang	4.32

Data kondisi kualitas drainase berdasarkan *time to drain* dan hasil perhitungan presentase kerusakan jalan tiap segmen dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 grafik hubungan kualitas drainase dengan kerusakan jalan per segmen

3.3 Analisis Kemampuan Pelayanan (Serviceability)

$$PSI = 4,29 - 0,4 (SV)^{1/2}$$

$$PSI = 4,29 - 0,4 (28,6)^{0,5} = 2,15$$

Diperoleh nilai kehilangan kemampuan pelayanan total untuk perkerasan di ruas yang dikaji:

$$\Delta PSI = P_o - P_t = 4,2 - 2,5 = 1,7$$

1. Reliabilitas

- Nilai Reliabilitas untuk jalan Prambanan – Piyungan sebesar 90 %
- Nilai *Standar Normal Deviate* (Z_R) sebesar -1,282
- Nilai deviasi standar keseluruhan, S_o sebesar 0,4

analisis M_R yang diperoleh :

$$M_R = 1500 \times \text{CBR}$$
$$= 1500 \times 6 = 9000 \text{ psi}$$

Nilai SN diperoleh :

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

$$SN = 0,4 \times 3,94 + 0,23 \times 3,94 \times 1,25 + 0,11 \times 6,29 \times 1,25$$

$$= 3,6 \text{ inch}$$

Reliability, $R(\%)$

Overall Standard Deviation, S_o

Estimated Total 18-Kip Equivalent Single Axle Load Applications, W_{18} (millions)

Effective Headed Soil Resilient Modulus, M_R (ksi)

Design Serviceability Loss, ΔPSI

Structural Number, SN

Sumber: AASHTO'93

$W_{18} = 2.04 \times 10^6$
 $R = 90\%$
 $S_o = 0.4$
 $M_R = 9000 \text{ PSI}$
 $\Delta PSI = 1.7$
 $SN = 3.6 \text{ inch}$

Gambar 4 Nomogram nilai *SN* dengan metode *AASHTO 1993*

3.5 Analisis Repetisi beban lalu lintas selama Umur rencana (W_{18})

Tabel 3 Perhitungan beban lalu lintas

Jenis Kendaraan	LHR (Kendaraan/hari/2 arah)	$E_{\text{kendaraan}}$	Faktor Pertumbuhan lalu lintas (%)
Sedan	3765	0,0003	8%
Truck 2 AS	706	0,292	3%
Truck 3 AS	63	3,104	4%
Bus	57	1,480	3%
Truck 5 AS	9	49,66	2%

LHR dalam kendaraan/hari/2 arah diubah menjadi LHR dalam lss/hari/2 arah

- Sedan = $3765 \times 0,0003 = 1,13$
- Truck 2 AS = $706 \times 0,292 = 206,07$
- Truck 3 AS = $63 \times 3,104 = 195,53$
- Bus = $57 \times 1,480 = 84,34$
- Truck 5 AS = $9 \times 49,66 = 446,94$

$LHR_{\text{total}} = 933,97$ lss/hari/2 arah

$W_{18} (N_p) = 933,97 \times 0,5 \times 1 \times 365 \times 12,01$
 $= 2.047.098$ lss/umur rencana/lajur rencana

3.6 Analisis ESAL

Tabel 4 nilai total *ESAL* th 2006 - 2015 untuk ruas jalan Prambanan - Piyungan

Jenis Kendaraan	$E_{\text{kendaraan}}$	LHR		i %	N	ESAL lss/ur/lajur
		(Kend/hari/2 arah)	lss/hari/2 arah			
Sedan	0,0003	3765	1,13	8	14,49	2986,87
Truck 2 AS	0,292	706	206,07	3	11,46	431156,6
Truck 3 AS	3,104	63	195,53	4	12,01	428615,76
Bus	1,480	57	84,34	3	11,46	176434,72
Truck 5 AS	49,66	9	446,94	2	10,95	893153,72
Total <i>ESAL</i> sampai 2015						1932348

Untuk sedan :

$$ESAL = 0,0003 \times 3765 \times 14,49 \times 365 \times 0,5 \times 1 = 2986,87 \text{ lss/ur/lajur}$$

3.7 Analisis Umur Sisa

Dari analisis struktural didasarkan pada data survei maka diperoleh umur sisa sbb:

$$RL = 100 \left[1 - \left(\frac{2047098}{1932348 + 2047098} \right) \right]$$
$$= 48,55 \%$$

Pada perhitungan ruas jalan Prambanan-Piyungan diperoleh umur sisa dari perkerasan per segmennya dan nilai kondisi diperoleh dari grafik antara umur sisa dan faktor kondisi (AASHTO 1993).

Tabel 5 Perpaduan Nilai Umur Sisa (RL) untuk ruas jalan Prambanan – Piyungan

Np	log (Np)	N _{1,5}	log (N _{1,5})	RL (%)*	CF**
2047098	6.31	3979446	6.59	48.55	0,88

Catatan :

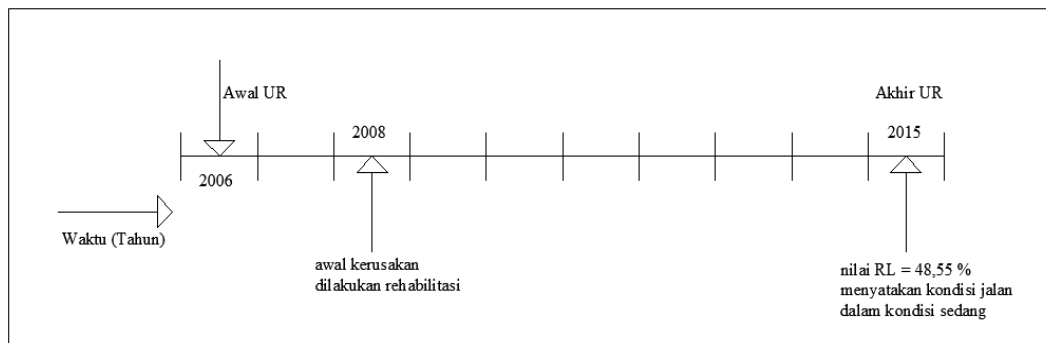
(*) (**) RL dan CF diperoleh dari grafik antara umur sisa dengan faktor kondisi (AASHTO 1993)

3.8 Analisis Data-data Ruas Jalan Prambanan-Piyungan

Data Inventarisasi jalan :

- Kategori Jalan = Kolektor
- Jumlah lajur = 2 lajur
- Struktur Perkerasan Jalan :
 - a. Lapis Permukaan : 9 cm (LASTON ; a₁ = 0,4 ; NK = 60 %)
 - b. Lapis Pondasi Atas : 10 cm (LAPEN ; a₂ = 0,23 ; NK = 70 %)
 - c. Lapis Pondasi Bawah : 16 cm (SIRTU ; a₃ = 0,11 ; NK = 20 %)
 - d. Tanah Dasar, dengan nilai CBR 6
- Konstruksi Jalan berdasarkan umur rencana = 10 tahun (2006 – 2015)

Nilai NK (nilai kondisi) didasarkan pada analisis pengamatan dan disesuaikan dengan jenis lapisannya. Pada Gambar 5 dapat dilihat simulasi umur jalan selama masa pelayanan.



Gambar 5 Simulasi Umur Jalan selama masa pelayanan

Kondisi saluran samping

Pengamatan kondisi saluran samping dititik beratkan pada kinerja saluran dengan memperhatikan kondisi pengaliran air, kondisi konstruksi saluran samping dan ketersediaannya. Pada pengamatan secara visual dan pengaruh kejenuhan air pada kualitas drainase ruas jalan Prambanan – Piyungan, dapat dikemukakan bahwa keseluruhan segmen ruas jalan yang ditinjau saluran yang disurvei merupakan saluran dengan kinerja sedang. Gagalnya kinerja saluran lebih banyak disebabkan oleh sebagian saluran yang tidak bekerja maksimal karena faktor sedimentasi dan juga tidak tersedianya saluran samping sepanjang ruas jalan mengakibatkan air mengalami kejenuhan. Contoh perhitungan analisis dan kondisi saluran dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Perhitungan analisis saluran pada kawasan penelitian

Segmen	Sta/Km	Luas Catchmen (ha)	Kec. Aliran (m/det)	R (Jari-jari Hidrolis)	Kemiringan Saluran *	n **	Q tersedia	Kondisi ***
1	22 + 200 – 22 + 500	0.306	31.53	4.93	0.02	0.013	9.65	Sedang
2	22 + 500 – 22 + 800	0.306	31.53	4.93	0.02	0.013	9.65	Sedang
3	22 + 800 – 23 + 100	0.315	32.13	5.07	0.02	0.013	10.12	Sedang
4	23 + 100 – 23 + 400	0.303	25.46	4.89	0.02	0.016	7.72	Sedang
5	23 + 400 – 23 + 700	0.303	25.46	4.89	0.02	0.016	7.72	Sedang
6	23 + 700 – 24 + 000	0.342	27.53	5.49	0.05	0.016	9.41	Sedang
7	24 + 000 – 24 + 300	0.339	27.37	5.44	0.05	0.016	9.28	Sedang
8	24 + 300 – 24 + 600	0.345	27.68	5.44	0.05	0.016	9.55	Sedang

Catatan :

(*) didapat dari data asumsi

(**) didapat dari Lampiran data n meaning

(***) didapat dari hasil kualitas drainase time to drain, pengamatan di lapangan, dan wawancara warga sekitar

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan :

1. Dampak pengaruh kualitas drainase terhadap kerusakan jalan :
 - a. Pada kajian kualitas drainase terhadap kerusakan jalan di ruas jalan Prambanan – Piyungan menunjukkan bahwa kualitas drainase berpengaruh terhadap kondisi perkerasan jalan, dimana berdasarkan kualitas drainase *time to drain* lama waktunya sistem perkerasan jalan untuk menyingkirkan air pada saat jenuh/tergenang sekitar 2 – 4 hari. Hal ini dalam penilaiannya bahwa kualitas drainase dalam kondisi sedang. Pada kondisi perkerasan persegmen jalan banyak mengalami kerusakan fungsional yang sangat karena disebabkan perkerasan mengalami kejenuhan air akibat kualitas drainase jalan dalam kondisi buruk yang tidak bisa meloloskan air dengan cepat.
 - b. Kapasitas saluran drainase yang terbatas serta pengaruh kualitas drainase dalam mengalirkan air menyebabkan terjadinya genangan air semakin lama, berdampak pada kondisi perkerasan jalan mengalami kerusakan yang didominasi kerusakan retak kulit buaya dengan tingkat kerusakan jalan sebesar $203,5 \text{ m}^2$ atau 43,084 % dari panjang total perkerasan yang dikaji yaitu 2,4 km.
2. Implikasi kerusakan jalan terhadap umur sisa konstruksi jalan
 - a. Berdasarkan hasil analisis, menunjukkan bahwa ruas jalan Prambanan – Piyungan pada umur rencana selama 10 maka didapat nilai *RL* (umur sisa) sebesar 48,55 % dengan kondisi penilaian perkerasan cukup/sedang. Perkerasan mengalami penyusutan dan kerusakan sehingga diperlukan penanganan pemeliharaan/rehabilitasi rutin.
 - b. Pada analisis tebal perkerasan *Structural Number (SN)* didapat nilai tebal sebesar 3,6 inch = 9 cm, dimana nilai tebal perkerasan terlalu tipis. Nilai pertumbuhan lalu lintas sangat signifikan dan mengalami *overloading* sehingga apabila kendaraan yang lewat akan memberi beban yang menimbulkan retak dan menimbulkan kerusakan sebelum umur kemampuan pelayanan berakhir.
 - c. Pada analisis data sekunder LHR tahun 2015 dan pertumbuhan lalu lintas diperoleh LHR_{tot} sebesar 933,97 lss/hari/2 arah dan total ESAL tahun 2006 sampai 2015 sebesar 1932348 lss/ur/lajur yang berpengaruh pada rusaknya struktural perkerasan dan mengurangi umur pelayanan.
3. Berdasarkan kondisi kerusakan jalan di ruas jalan Prambanan – Piyungan setelah dilakukan survei kualitas drainase dan juga analisis berdasarkan *AASHTO 1993*, maka ruas jalan mengalami kerusakan dini hal ini dikarenakan kualitas drainase jalan yang buruk akibat tidak bisa meloloskan air dengan cepat sehingga perkerasan mengalami kejenuhan. Dari hal ini perlu dilakukan tindakan penanganan dengan cara pemeliharaan dan

perbaikan rehabilitasi jalan guna meningkatkan *structural performance*. Akan tetapi perbaikan tidak hanya difokuskan pada penambalan (*patching*) serta dilapisi lapis ulang (*overlay*), tetapi juga perencanaan ulang saluran samping jalan.

4.2 Saran

Setelah melakukan kajian pada penelitian ini maka dapat diberikan saran sebagai berikut :

1. Melihat banyak terjadinya kerusakan dini maupun kerusakan bersifat menerus dari ruas struktur perkerasan jalan dikarenakan kualitas drainase yang buruk menjadikan konstruksi perkerasan jalan tidak efisien dalam melayani lalu lintas, maka sebelum merencanakan dan melaksanakan struktur perkerasan jalan sangat disarankan merencanakan dan mempertimbangkan sistem drainase agar lebih akurat dalam pelaksanaannya.
2. Prasarana drainase yang kurang baik bahkan sebagian besar drainase tidak berfungsi sebagai mana mestinya, maka perlu dilakukan rehabilitasi jalan dan perencanaan ulang saluran tepi drainase, dimana ditambah saluran yang belum tersedia agar tidak terjadi kerusakan rutin pada ruas jalan.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait kualitas drainase pada pengaruhnya terhadap kerusakan jalan guna menyusun program penanganan pemeliharaan perkerasan.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 1993, *Guide for The Design of Pavement Structures*, Washington D.C: AASHTO.
- Asphalt Institute MS-15, *Drainage of Asphalt Pavement Structures*, USA: Asphalt Institute (Manual Series no. 15), Kentucky.
- Budiono, 2012, *Analisis Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus Ruas Jalan Purwodadi – Solo Km 12 + 000 - Km 24 + 000)*, Skripsi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya*, SKBI-2.4.26, 1987, 1 – 11, Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Departemen Pekerjaan Umum, Badan Litbang Prasarana Transportasi, 2005, *Teknik Pengelolaan Jalan*, Bandung: Puslitbang Prasarana Transportasi.

- Departemen Pekerjaan Umum, Badan Litbang Pusjatan, 2011, *Kajian Pengaruh Drainase dan Muka Air Tanah Terhadap Perkerasan Jalan*, Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, 2012, *Panduan Teknis Pelaksanaan Laik Fungsi Jalan*, Jakarta: Departemen PU.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Badan Litbang Prasarana Transportasi, 2003, *Pengembangan Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Drainase Jalan*, Bandung.
- Direktorat Bina Marga, 2015, *Data DED (Detail Engineering Design) Ruas Jalan Prambanan – Piyungan*, Yogyakarta: Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan, dan Energi Sumber Daya Mineral, Bidang Bina Marga.
- Hardiyatmo, Hary Christady, 2007, *Pemeliharaan Jalan Raya*, Yogyakarta: UGM Press.
- Hardiyatmo, Hary Christady, 2015, *Perencanaan Perkerasan Jalan & Penyelidikan Tanah*, Yogyakarta: UGM Press.
- Haris, Akhmad, 2015, *Evaluasi Struktural Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2013 Studi kasus : Jalan Nasional Losari – Cirebon*, Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung.
- Harry R, Cedergren, 1974, *Drainage of Highway and Airfield Pavement*, John Wiley and Sons.
- Jurusan Teknik Sipil, 2001, *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- L. Hendarsin. Shirley, 2000, *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- Nurhudayah, 2009, *Studi Genangan Air Terhadap Kerusakan Jalan Di Kota Gorontalo*, Jurnal Teknik Sipil Universitas Hasanuddin Makassar.
- Prasetyo, 2012, *Analisa Pengaruh Beban Berlebih (Overload) terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan Menggunakan Nottingham Design Method (Studi Kasus : Ruas Jalan Pantura)*, Skripsi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Riyanto, A, 1996, *Diktat Jalan Raya III*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Saodang, H., 2005, *Konstruksi Jalan Raya*, Bandung: Nova.
- Sulistiyanto, dkk, 2012, *Studi Pengaruh Genangan Air Terhadap Kerusakan Jalan Aspal Dan Perencanaan Subdrain Untuk Ruas Jl. Rungkut Industri Raya, Jl. Rungkut Kidul Raya, Jl. Jemur Sari, Jl. Nginden Raya, Jl. Manyar Dan Jl. Mulyosari Raya*, Jurusan Teknik Sipil ITS, Surabaya.

- Sukirman, S., 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung: Nova.
- Sukirman, S., 2010, *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Bandung, Nova.
- Suryadharma, H., Susanto, B., 1999, *Rekayasa Jalan Raya*, Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Triadmodjo, Bambang., 2006, *Hidrologi Terapan*, Yogyakarta: Beta Offset.
- Unggul, 2015, *Analisis Pengaruh Kualitas Drainase Terhadap Kerusakan Dini Perkerasan Lentur Studi Kasus Ruas Jalan Solo-Purwodadi*, Skripsi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Yoder, E.J and Witczak, M.W., 1975, *Principles of Pavement Design*, 2nd Edition, New York: John Wiley & Sons, inc.
- Wesli., 2015, *Metodologi Penelitian Teknik Sipil*, Banda Aceh: PeNa.